

Best Available Copy

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO
09/955548
09/17/01

00 200

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月18日

願 番 号
Application Number:

特願2000-281184

願 人
Applicant(s):

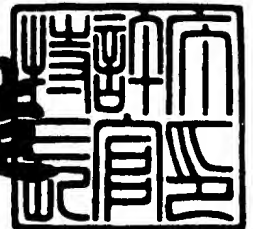
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーシ
ョン

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000200

【提出日】 平成12年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 20/18

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

 【氏名】 高瀬 誠

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

 【氏名】 小林 計司

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

 【氏名】 木橋 昭

【特許出願人】

 【識別番号】 390009531

 【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

 【識別番号】 100086243

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

 【識別番号】 100091568

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録再生装置、記憶装置、コンピュータ装置、データ処理方法、プログラム伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記憶媒体に対しデータの読み出し・書き込みを行なうリード・ライト手段と、

前記リード・ライト手段でのデータの読み出しが成功したか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段にてデータの読み出しが不成功であると判定されたときに、前記リード・ライト手段に対しデータの読み出しのリトライを命令するリトライ命令手段と、

前記判定手段にてデータの読み出しが成功であると判定されたときの前記リトライ命令手段での命令回数が、所定回数以上であった場合に、記憶媒体に対し、読み出されたデータを上書きするデータ上書き手段と、
を備えることを特徴とする記録再生装置。

【請求項 2】 前記データ上書き手段によるデータの上書きに先立ち、上書きすべきデータを不揮発性メモリに退避させるデータ退避手段と、を更に備えることを特徴とする請求項 1 記載の記録再生装置。

【請求項 3】 前記データ退避手段によりデータを退避させたとき、および前記データ上書き手段によりデータを上書きしたときに、読み出し対象となるデータの記憶媒体における格納位置を指し示すポインタ情報を変更するポインタ情報変更手段と、を更に備えることを特徴とする請求項 2 記載の記録再生装置。

【請求項 4】 データを格納する記録ディスクと、
前記記録ディスクに対してデータの読み出し・書き込みを行なうヘッドと、
前記ヘッドを制御するコントローラとを備えた記憶装置であって、
前記コントローラは、
前記記録ディスクの第 1 の領域に格納されたデータを前記ヘッドにより読み出して一時記憶手段に格納する第 1 の処理と、
所定の条件を満たしたときに、前記一時記憶手段に格納されたデータを前記ヘ

ッドにより前記記録ディスクの第 2 の領域に書き込む第 2 の処理と、

前記一時記憶手段に格納されたデータを前記ヘッドにより当該第 1 の領域に書き込む第 3 の処理と、を前記ヘッドに実行させることを特徴とする記憶装置。

【請求項 5】 前記ヘッドでデータを読み取るに際してのアクセス先の情報であるポインタ情報を格納する不揮発性メモリと、を更に備え、

前記第 2 の処理では、データが前記第 2 の領域に格納されていることを指し示すポインタ情報が、前記不揮発性メモリに格納されることを特徴とする請求項 4 記載の記憶装置。

【請求項 6】 前記第 3 の処理が完了しなかった場合、前記ヘッドでデータを読み取るときには、前記不揮発性メモリに格納されたポインタ情報に基づき、データを前記第 2 の領域から読み出すことを特徴とする請求項 5 記載の記憶装置。

【請求項 7】 前記第 3 の処理では、データが前記第 1 の領域に格納されていることを指し示すポインタ情報が、前記不揮発性メモリに格納されることを特徴とする請求項 5 記載の記憶装置。

【請求項 8】 前記記録ディスクの所定の領域が、前記不揮発性メモリとして設定されていることを特徴とする請求項 5 記載の記憶装置。

【請求項 9】 データを格納する不揮発性記録ディスクを備えた記憶装置と

前記記憶装置に対してデータの読み出し・書き込みを要求するホスト装置とを備えたコンピュータ装置であって、

前記記憶装置は、前記ホスト装置によって要求されたデータを前記不揮発性記録ディスクから読み出すまでに、所定回数以上のリトライを要したときに、

読み出しに成功したデータを退避させるデータ退避処理と、

前記データ退避処理以降、読み出しに成功したデータが格納されていた前記不揮発性記録ディスクのトラックと同一のトラックに、読み出しに成功したデータを書き込むデータ書き込み処理と、

を実行するコントローラを備えることを特徴とするコンピュータ装置。

【請求項 10】 前記コントローラは、前記不揮発性記録ディスクに格納さ

れているデータに対して読み出しテストを実行し、

読み出しテストを行なうに際し、データを読み出すまでのリトライ回数が所定の閾値以上であったときに、前記データ退避処理と前記データ書き込み処理とを実行することを特徴とする請求項 9 記載のコンピュータ装置。

【請求項 1 1】 前記ホスト装置からの要求によりデータを読み出すときに、前記データ退避処理と前記データ書き込み処理を実行する条件となるリトライの回数よりも、前記閾値が低く設定されていることを特徴とする請求項 1 0 記載のコンピュータ装置。

【請求項 1 2】 不揮発性記憶媒体のセクタからデータを読み出すに際し、所定回数以上のリトライが行なわれたときに、

読み出したデータを他のセクタに退避させるとともに、読み出し対象となるデータの格納先を指し示すポインタ情報を、前記他のセクタに変更して前記不揮発性記憶媒体に記憶させる第 1 ステップと、

読み出したデータを、当該データが読み出された前記セクタに上書きするとともに、ポインタ情報を、前記セクタに変更して前記不揮発性記憶媒体に記憶させる第 2 ステップと、を実行することを特徴とするデータ処理方法。

【請求項 1 3】 前記第 2 ステップでデータの上書きが完了した後、前記他のセクタを開放するステップと、を更に実行することを特徴とする請求項 1 2 記載のデータ処理方法。

【請求項 1 4】 コンピュータ装置に実行させるプログラムを記憶した記憶手段と、

前記記憶手段から前記プログラムを読み出し、当該プログラムを前記コンピュータ装置側に伝送する伝送手段とを備え、

前記プログラムは、

記憶媒体の所定の領域からのデータの読み出しが成功するまでに所定回数以上のリトライを行なったか否かを判定する処理と、

リトライが所定回数以上であったと判定されたデータを前記記憶媒体の他の領域に退避させる処理と、

リトライが所定回数以上であったと判定されたデータを前記所定の領域に上書

きする処理と、

を前記コンピュータ装置に実行させることを特徴とするプログラム伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばハードディスクドライブ等の記録再生装置、記憶装置、コンピュータ装置、データ処理方法、プログラム伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータ装置におけるデータの主な格納先として、ハードディスク装置が多用されているのは周知のとおりである。

近年、ハードディスク装置における記憶容量が増大しており、これに伴って記録ディスクの記録密度も飛躍的に高まっている。これによって、記録ディスクの径方向におけるトラック間の距離も狭まっているため、データをヘッドで読み出すに際し、目的のデータが格納されているトラックに対しての位置決めにも高精度が要求され、データの読み出し条件は年々厳しくなっているとも言える。

【0003】

このようなハードディスク装置において、記録ディスクに書き込まれているデータを読み出すときに、何らかの原因でデータの読み出しが成功しなかった場合には、データの読み出しを再度実行している（いわゆるリトライ）。

リトライを制限無く繰返すと、データの破壊等の可能性が生じることもあるため、通常、リトライの回数には上限値が設定され、リトライの回数が上限に達したときには読み出しエラーとなる。

また、図3に示すように、データの読み出しを行ない（ステップS601、S602）、データの読み出しが成功するまでのリトライ回数が、上限値に達しないまでも、基準となる所定回数（＜上限値）を上回った場合（ステップS603）には、いわゆるリアサイン処理を行なっている（ステップS604）。これは、データを保護するため、記録ディスクに書き込まれているデータを、このデータが書き込まれているセクタから他のセクタに移し変える処理である。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、リアサイン処理を多数行なった場合には、記録ディスク上においてデータが分散してしまうことがある。特に、連続して読み出すデータが、異なるトラックに分散してしまうと、データを読み出すときに、ヘッドがトラック間での移動を煩雑に行なうことになり、データの読み出し性能の低下に繋がるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

このような問題は、ハードディスク装置に限らず、各種記憶媒体に対してデータの読み出しを行なう場合に共通する。

本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、記憶媒体、記録ディスクに格納されているデータの保護を有効に行なうことのできる記録再生装置、記憶装置、コンピュータ装置、データ処理方法、プログラム伝送装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明の記録再生装置は、データの読み出しが成功したか否かを判定する判定手段にて、データの読み出しが成功であると判定されたときのリトライ命令手段での命令回数が所定回数以上であった場合に、記憶媒体に対し、読み出されたデータを上書きするデータ上書き手段を備えることを特徴としている。このように、データを読み出すまでに所定回数以上のリトライが行なわれたデータは不安定な状態にあると考えられ、このようなデータに対し上書き処理を施すことにより、データの破損等を未然に防ぐことができる。

このとき、データ上書き手段によるデータの上書きに先立ち、上書きすべきデータを不揮発性メモリに退避させることにより、万が一上書き処理が不成功となった場合にも、データの消失を防止できる。なお、この不揮発性メモリとしては、記憶媒体自体が考えられ、この他にも記録再生装置に不揮発性メモリを備えることも考えられる。

そして、データ退避手段によりデータを退避させたとき、およびデータ上書き

手段によりデータを上書きしたときには、ポインタ情報変更手段においてポインタ情報を変更することにより、常に健全なデータの格納位置の情報を保持することができる。ここで、ポインタ情報とは、リード・ライト手段でデータを読み取るときに、読み取り対象となる目的のデータの記憶媒体における格納位置を指し示すものである。

なお、このような記憶再生装置でデータの読み出し・書き込みを行なう対象である記憶媒体としては、フレキシブルディスク、MO (Magneto Optical Disk)、DVD (Digital Versatile Disk) 等、可搬性のある各種記憶媒体や、ハードディスクドライブの記録ディスク等がある。

【 0 0 0 7 】

また、本発明の記憶装置は、コントローラが、記録ディスクの第1の領域に格納されたデータをヘッドで読み出して一時記憶手段に格納する第1の処理と、所定の条件を満たしたときに、一時記憶手段に格納されたデータをヘッドにより記録ディスクの第2の領域に書き込む第2の処理と、一時記憶手段に格納されたデータをヘッドにより第1の領域に書き込む第3の処理と、をヘッドに実行させることを特徴とする。

コントローラによりヘッドに実行させる一連の処理では、第3の処理にて第1の領域から読み出されたデータを第1の領域に書き込むことにより、つまり、データを上書きすることができる。また、第2の処理では、第3の処理で上書きを行なうに先立ち、データを第1の領域とは異なる第2の領域に書き込むことにより、データを第2の領域に退避させることができる。

さらに、第2の処理では、データが前記第2の領域に格納されていることを指し示すポインタ情報が、不揮発性メモリに格納される。これにより、第3の処理が完了しなかった場合、つまり何らかの原因により第3の処理でのデータの上書きが不成功となった場合にも、装置の再起動後にヘッドでデータを読み取るときには、不揮発性メモリに格納されたポインタ情報に基づき、データを第2の領域から読み出すことができ、したがって、データの消失を防止できる。

また、第3の処理では、データが第1の領域に格納されていることを指し示すポインタ情報が不揮発性メモリに格納されるので、データの上書きが成功した後

に、データを読み出すときには、上書きしたデータが第1の領域から読み出される。

ここで、ポインタ情報を格納する不揮発性メモリは、記憶装置に備えてもよいが、記録ディスクの所定の領域を不揮発性メモリとして設定するようにしてもよい。

【0008】

本発明は、記憶装置とホスト装置とを備えたコンピュータ装置であって、記憶装置は、データを不揮発性記録ディスクから読み出しに成功するまでに所定回数以上のリトライを要したときに、データ退避処理と、データ書き込み処理と、を実行するコントローラを備えることを特徴とするコンピュータ装置とすることができる。

コンピュータ装置の記憶装置は、上記したようなデータ退避処理と、データ書き込み処理とを実行することにより、データの健全性を高める機能を備えることになる。そして、データ書き込み処理において、データを、このデータが格納されていたトラックと同一のトラックに書き込むことにより、データを読み出すときには、ヘッドの移動量は、書き込みを行なう前の、元の状態と変わらない。ここで、データの書き込み先は、データが格納されていた元のトラックと同一のトラックであれば、必ずしも同一のセクタである必要はない。

【0009】

ところで、コントローラは、不揮発性記録ディスクに格納されているデータに対して読み出しテストを実行する場合に、データを読み出すまでのリトライ回数が所定の閾値以上であったときに、データ退避処理とデータ書き込み処理とを実行することができる。不揮発性記録ディスクの所定領域、例えばデータを格納する領域の全域に対して読み出しテストを実行すれば、読み出すまでのリトライ回数が閾値以上であるデータを上書きすることができる。その結果、不安定なデータを安定なものとすることができ、データの健全性を高めることができる。

このとき、ホスト装置からの要求によりデータを読み出すときにデータ退避処理とデータ書き込み処理を実行する条件となるリトライの回数よりも、読み出しテスト時にデータ退避処理とデータ書き込み処理を実行する条件となる閾値を低

く設定するのが好ましい。これにより、読み出しテスト時の条件が、通常の読み出し時よりも厳しい条件となり、読み出しテストの有効性が高まる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、不揮発性記憶媒体のセクタからデータを読み出すに際し所定回数以上のリトライが行なわれたときに、データを他のセクタに退避させるとともに、データの格納先を指し示すポインタ情報を前記他のセクタに変更する第 1 ステップと、データを、このデータが読み出されたセクタに上書きするとともに、ポインタ情報をこのセクタに変更する第 2 ステップと、を実行することを特徴とするデータ処理方法として捉えることもできる。

さらに、第 2 ステップでデータの上書きが完了した後、他のセクタを開放するようにすれば、そのセクタを他の目的等に再利用できる。

【 0 0 1 1 】

また本発明は、コンピュータ装置に実行させるプログラムを記憶した記憶手段と、記憶手段から読み出したプログラムをコンピュータ装置側に伝送する伝送手段とを備え、プログラムは、記憶媒体の所定の領域からのデータの読み出しに成功するまでのリトライが所定回数以上であったと判定されたデータを、記憶媒体の他の領域に退避させる処理と、このデータを所定の領域に上書きする処理と、をコンピュータ装置に実行させることを特徴とするプログラム伝送装置としてもよい。

なお、他の領域に退避させるデータ、所定の領域に上書きするデータは、所定の領域から読み出したデータを不揮発性メモリ等に一旦格納し、これを用いても良い。また、所定の領域に上書きするデータには、例えば他の領域に退避させたデータを用いることもできる。

ここでのコンピュータ装置としては、各種記憶媒体に対してデータの読み出し・書き込みを行なうドライブが考えられる。そして、このようなドライブ等のコンピュータ装置に、プログラム伝送装置の伝送手段から、例えばコネクタ等を介し、記憶手段に記憶したプログラムを伝送することができる。これにより、プログラムの伝送を受けたコンピュータ装置側では、必要に応じてこのプログラムをインストールすることにより、プログラムに基づいた処理を実行することができ

る。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図1は、本実施の形態におけるコンピュータ装置の構成を説明するための図である。この図に示すように、コンピュータ装置は、コンピュータ本体等からなるホストPC（ホスト装置）10と、ハードディスク装置（記憶装置、記録再生装置）20とを含んで構成される。

ホストPC10は、ハードディスク装置20に対する、データの読み出し・書き込み等のリクエスト、読み出したデータのハードディスク装置20からの受け取り、書き込むべきデータのハードディスク装置20に対しての入力等、を行なうものである。

【0013】

ハードディスク装置20は、不揮発性の記録ディスク（記憶媒体）Dと、記録ディスクDを回転駆動させる駆動モータ30、記録ディスクDに対してデータの読み出し・書き込みを行なうヘッド（リード・ライト手段）40、このヘッド40を駆動するアクチュエータ50、そして、駆動モータ30およびアクチュエータ50を制御するコントロールブロックCを備える。

ヘッド40は、アーム51の先端部に設けられており、このアーム51はシャフト52を中心として記録ディスクDの表面に沿った面内で揺動自在に設けられている。そして、シャフト52をアクチュエータ50で回転駆動させることにより、アーム51が揺動し、これによってヘッド40が記録ディスクD上の所定の領域に対してアクセス可能となっている。

【0014】

また、コントロールブロックCは、コントローラ60、メモリ（一時記憶手段）70、不揮発性メモリ80を備える。

コントローラ60は、判定手段、リトライ命令手段、データ上書き手段、データ退避手段、ポインタ情報変更手段として、駆動モータ30およびアクチュエータ50の動作を制御するとともに、ヘッド40で読み書きするデータの処理を行

なう。このコントローラ 6 0 は、インターフェイス 9 0 に接続されている。インターフェイス 9 0 は、ホスト P C 1 0 にバス接続されており、これによって、ホスト P C 1 0 からのリクエスト転送、ホスト P C 1 0 およびコントローラ 6 0 間でのデータ転送が行なわれる。

【 0 0 1 5 】

メモリ 7 0 には、D R A M (Dynamic Random Access Memory) 等が用いられる。このメモリ 7 0 には、コントローラ 6 0 での処理に用いるマイクロコード (マイクロプログラム) を一時的に格納するマイクロコード格納部 7 1、記録ディスク D 上においてヘッド 4 0 がデータを読み出すための位置情報であるポインタ情報を格納 (記憶) するポインタ情報格納部 7 2、ヘッド 4 0 で読み書きするデータを一時的に格納 (記憶) するバッファ 7 3 が備わっている。

不揮発性メモリ 8 0 には、R O M (Read Only Memory) や、例えば E E P R O M (Electrically Erasable and Programmable ROM) 等が用いられる。この不揮発性メモリ 8 0 には、ハードディスク装置 2 0 で所定の動作を実行するためのプログラム (マイクロコード) 等が格納されており、コントローラ 6 0 は、このプログラムに基づいて、判定手段、リトライ命令手段、データ上書き手段、データ退避手段、ポインタ情報変更手段としての処理を行なう。

【 0 0 1 6 】

記録ディスク D は、円盤状の例えば磁気ディスクである。この記録ディスク D は、その表面が径方向に複数の領域に区分されることによってリング状のトラックが複数形成されている。これら複数のトラックは、径方向において、データを格納するデータトラック D T が、例えば 2 5 6 または 5 1 2 トラック設けられる毎に、その他の目的に使用するスペアトラック S T が、例えば 1 トラック配置されている。また、記録ディスク D の所定位置、例えば最も内周側のトラックは、ハードディスク装置 2 0 自体で使用するリザーブドエリア R A とされている。これらデータトラック D T、スペアトラック S T、リザーブドエリア R A のそれぞれは、リング状の領域を周方向に区分することによって複数のセクタを形成し、各セクタに対してデータを格納するようになっている。ここで、データトラック D T のセクタをデータセクタ (第 1 の領域、セクタ、所定の領域) D S、スペア

トラックSTのセクタをスペアセクタ（第2の領域、他のセクタ、他の領域）SSと称することとする。

【0017】

記録ディスクDのリザーブドエリアRAには、RDM（Reassign Defect Map）テーブルが格納されている。このRDMテーブルは、記録ディスクDに格納された各々のデータが、データセクタDS、スペアセクタSSのいずれに格納されているのかを指し示すポインタ情報を管理するものである。ここで、以下の説明において、目的のデータがデータセクタDSに格納されている場合のポインタ情報を例えば「RDM（d）」とし、目的のデータがスペアセクタSSに格納されている場合のポインタ情報を例えば「RDM（s）」とする。

このRDMテーブルは、コンピュータ装置を起動させたときに実行される初期設定動作（Power On Reset）において、リザーブドエリアRAから読み出され、メモリ70のポインタ情報格納部72に格納される。そして、記録ディスクDからデータを読み出すときには、コントローラ60は、ポインタ情報格納部72のRDMテーブルを参照し、目的のデータがデータセクタDS、スペアセクタSSのいずれにあるのかを指し示すポインタ情報を得た後、これに基づいてヘッド40を駆動するのである。

【0018】

次に、上記のような構成からなるコンピュータ装置において、ハードディスク装置20の記録ディスクDからデータを読み出す方法、およびデータを読み出すときのリトライ回数が所定の回数以上となったときに実行するデータの上書き方法について説明する。

「データの読み出し処理（第1の処理）」

ユーザが所定の操作を行なうことによりホストPC10側からハードディスク装置20に対し、データの読み出しがリクエストされたときには、このリクエストがインターフェイス90からコントローラ60に転送される。

【0019】

コントローラ60では、メモリ70のポインタ情報格納部72に格納されたRDMテーブルを参照し、目的のデータがデータセクタDS、スペアセクタSSの

いずれにあるのかを指し示すポインタ情報を得る。コントローラ 6 0 は、このポインタ情報に基づいてアクチュエータ 5 0 を制御してアーム 5 1 を揺動させ、ヘッド 4 0 を、目的のデータが格納されたデータセクタ D S（あるいはスペアセクタ S S）が存在するデータトラック D T（あるいはスペアトラック S T）に移動させる。

【 0 0 2 0 】

記録ディスク D は、駆動モータ 3 0 によって所定の回転速度で回転しているので、読み出すべきデータが格納されたデータセクタ D S（あるいはスペアセクタ S S）がヘッド 4 0 と対向する位置に到達したときに、ヘッド 4 0 で、このデータセクタ D S（あるいはスペアセクタ S S）から所定のデータを読み出す。読み出したデータは、コントローラ 6 0 によって一時記憶手段としてのメモリ 7 0 のバッファ 7 3 に一時的に格納された後、このバッファ 7 3 からインターフェイス 9 0 を介してホスト P C 1 0 に転送される。

【 0 0 2 1 】

上記のようにして記録ディスク D からデータの読み出しを行なうわけであるが、例えば記録ディスク D の表面に傷や汚れ、異物等が付着している等、種々の要因により、データの読み出しが行なえないことがある。このような場合、判定手段としてのコントローラ 6 0 では、データの読み出しが成功したか否かを判定し、不成功であった場合には、コントローラ 6 0 が、リトライ命令手段として、ヘッド 4 0 に対し、データの読み出しのリトライを命令する。

【 0 0 2 2 】

さて、上記のようにして記録ディスク D からデータの読み出しを行なったときに、データの読み出しが成功するまでのリトライ回数が所定回数（例えば 1 0 0 回）以上に達してしまったときには、記録ディスク D に書き込まれているデータを保護するため、本実施の形態では、以下に示すデータの上書き処理を実行する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、データの上書き処理の流れを示すものである。

まず、前記したデータの読み出し処理におけるデータの読み出し（ステップ S

101) が完了した時点で、データ上書き手段としてのコントローラ60において、そのときのデータの読み出しのリトライ回数が、予め設定された所定回数（例えば100回）以上であるか否かを判断する（ステップS102）。

その結果、リトライ回数が所定回数未満であれば、データの上書き処理が不要であるとして、処理を終了させる。一方、リトライ回数が所定回数以上である場合、データの上書きが必要であるとし、ステップS103に移行する。

【0024】

ステップS103では、メモリ70のポインタ情報格納部72に格納されたRDMテーブルに対し、上書きが必要であるデータのポインタ情報を変更する。詳しくは、上書きが必要であるデータが、データセクタDSに格納されたものであればRDMテーブルに格納されたポインタ情報は「RDM(d)」となっており、スペアセクタSSに格納されたものであればポインタ情報は「RDM(s)」となっているので、いずれの場合も、「RDM(d)」に変更するのである。なお、この変更は、あくまでもメモリ70に格納されているRDMテーブル上での書き換えであり、記録ディスクDのリザーブドエリアRAに格納されているRDMテーブルの情報を書き換えるものではない。

【0025】

「スペアセクタSSへのデータ退避処理（第2の処理、第1ステップ）」

続いて、上書きが必要であるデータを一時的に退避させるため、記録ディスクDのスペアセクタSSを準備する（ステップS201）。ここでいう準備とは、データの退避先のスペアセクタSSを指定することである。なお、ここで、ヘッド40のアクセス移動量を最小限とするため、上書きが必要であるデータが格納されたデータセクタDSが存在するデータトラックDT（あるいはスペアセクタSSが存在するスペアトラックST）に最も近いスペアトラックSTのスペアセクタSSを指定するのが好ましい。

さらに、メモリ70のポインタ情報格納部72に格納されたRDMテーブルにおいて、データのポインタ情報を「RDM(d)」から「RDM(s)」に変更する（ステップS202）。

【0026】

次いで、ステップ S 2 0 3 では、データ退避手段としてのコントローラ 6 0 により、上書きが必要であるデータを、指定されたスペアセクタ S S に書き込む。このときには、ステップ S 1 0 1 のデータ読み出しに際してメモリ 7 0 のバッファ 7 3 に一時的に格納されたデータを読み出し、これをスペアセクタ S S に書き込むのである。

スペアセクタ S S へのデータの書き込み、つまりデータの退避が終わった時点で、書き込んだデータをスペアセクタ S S から読み出すことができるか否か、リードテストを行なう。

そして、ステップ S 2 0 4 では、上記ステップ S 2 0 3 の処理が成功したか否かを判定し、成功した場合には後述のポインタ情報格納処理に移行し、不成功の場合には、ステップ S 2 0 1 に戻り、スペアセクタ S S へのデータ退避処理を、所定回数までリトライする。

【 0 0 2 7 】

「ポインタ情報格納処理（第 1 ステップ）」

さて、上書きすべきデータをスペアセクタ S S に退避させた後には、ポインタ情報変更手段としてのコントローラ 6 0 は、不揮発性メモリとしてのリザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報を、「R D M (s)」に変更して格納させる（ステップ S 3 0 1）。

【 0 0 2 8 】

続いて、ステップ S 3 0 1 での処理が成功したか否かを判定する（ステップ S 3 0 2）。成功した場合には、次のステップ S 4 0 1 に移行する。この場合、不揮発性メモリであるリザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報が「R D M (s)」となる。

一方、ステップ S 3 0 1 の処理が不成功であった場合には、ステップ S 3 0 1 の処理を所定回数までリトライする。それでも不成功であった場合、メモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報を「R D M (d)」に戻し（ステップ S 3 0 3）、一連の処理を完了させる。この場合、リザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報は、元々の「R D M (d)」のままとな

る。

【 0 0 2 9 】

「データセクタ D S へのデータ上書き処理（第 3 の処理、データ書き込み処理、第 2 ステップ）」

ステップ S 3 0 2 で、成功と判定された場合、メモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報を「R D M (d) 」に戻す（ステップ S 4 0 1 ）。

【 0 0 3 0 】

次いで、ステップ S 4 0 2 にて、ステップ S 1 0 1 のデータ読み出しに際してメモリ 7 0 のバッファ 7 3 に一時的に格納されていたデータを読み出し、元々このデータが格納されていたデータセクタ D S に書き込む。これにより、データセクタ D S のデータが上書きされたことになる。

データセクタ D S へのデータの上書きが終わった時点で、書き込んだデータをデータセクタ D S から読み出すことができるか否か、リードテストを行なう。

【 0 0 3 1 】

さらに、ステップ S 4 0 3 で、上記ステップ S 4 0 2 の処理が成功したか否かを判定する。成功した場合には、前記ステップ S 2 0 1 ～ステップ S 2 0 4 で使用したスペアセクタ S S を開放（指定を解除）し、再利用できる状態とする（ステップ S 4 0 4 ）。

不成功であった場合には、所定回数のリトライを行なう。それでも不成功であった場合、メモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報を「R D M (s) 」に変更し（ステップ S 4 0 5 ）、しかる後、一連の処理を完了させる。この場合、リザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報は、ステップ S 3 0 1 において変更されたままの「R D M (s) 」となる。

【 0 0 3 2 】

「ポインタ情報格納処理（第 2 ステップ）」

ステップ S 4 0 4 において、スペアセクタ S S を開放した後は、不揮発性メモリとしてのリザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、

このデータのポインタ情報を、「RDM (d)」に変更して格納させる（ステップ S 5 0 1）。

【 0 0 3 3 】

続いて、ステップ S 5 0 1 での処理が成功したか否かを判定する（ステップ S 5 0 2）。成功した場合には、一連の処理を終了する。この場合、リザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報は「RDM (d)」となっている。

一方、ステップ S 5 0 1 の処理が不成功であった場合には、ステップ S 5 0 1 の処理を所定回数までリトライする。それでも不成功であった場合、メモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報を「RDM (s)」に変更し（ステップ S 5 0 3）、一連の処理を完了させる。この場合、リザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報は、ステップ S 3 0 1 において変更されたままの「RDM (s)」となる。

【 0 0 3 4 】

上述したように、データの読み出しが成功するまでのリトライ回数が所定回数以上であったときに、データを、このデータが元々格納されていたデータセクタ D S に上書きするようにした。上記した一連の処理は、ステップ S 1 0 1 におけるデータの読み出しが成功した時点で、読み出しが成功するまでのリトライ回数が所定回数以上であったときに実行するものである。つまり、リトライ回数が多く、いわば今後読み出しが不可能となる恐れがある不安定データに対し、上記のようなデータの上書き処理を事前に行なうことによって、以降の読み出しエラーを事前に防ぐことができ、しかも、以降のデータ読み出し時におけるリトライ回数を減少させ、データ読み出し性能を向上させることができる。

しかも、データが元々格納されていたデータセクタ D S に上書きを行なうことにより、他のセクタに移動させるリアサイン処理を行なう場合に比較し、データを読み出すに際してのヘッドの移動量が増えるのを回避することができ、データ読み出し性能の低下を招くことがない。

【 0 0 3 5 】

また、データの上書きを行なうときには、このデータをスペアセクタSSに一旦退避させるようにしたので、データの上書き処理中に万が一トラブルが生じて、記録ディスクDからのデータの消失を防ぐことができる。

【0036】

ところで、上記一連の処理中に、電源遮断、リセット、振動等の外的な要因により、万が一トラブルが生じて処理が中断あるいは中止された場合（以下、単に「中止された場合」と記す）について、以下に説明する。

まず、ステップS103以前において処理が中止された場合、上書きすべきであったデータは、元のデータセクタDSに格納されたままの状態であり、リザーブドエリアRAに格納されているRDMテーブルにおけるポインタ情報も、元のままで不変である。ステップS103において、メモリ70のポインタ情報格納部72に格納されているRDMテーブルのポインタ情報を「RDM(d)」としているが、ハードディスク装置20を再起動させた場合には、リザーブドエリアRAに格納されているRDMテーブルを読み出してメモリ70のポインタ情報格納部72に格納するので、ポインタ情報は元のままである。このため、少なくともデータが消失することも無く、データの読み出しもそれ以前と同様に行なわれる。

【0037】

ステップS201～ステップS204の間で処理が中止された場合、元のデータがデータセクタDSに格納されている。しかもリザーブドエリアRAに格納されているRDMテーブルにおけるポインタ情報も、元のままで不変である。このため、最悪でもスペアセクタSSに退避させたデータが破壊されるのみで、元のデータが消失することも無く、データの読み出しもそれ以前と同様に行なわれる。

【0038】

ステップS401～ステップS404の間で処理が中止された場合、この時点でスペアセクタSSにデータが既に退避・格納されており、リザーブドエリアRAに格納されているRDMテーブルにおけるポインタ情報も、ステップS301において、「RDM(s)」に設定されている。このため、データセクタDSに

上書きしたデータが破壊される可能性があるが、ハードディスク装置 2 0 を再起動させた場合には、リザーブドエリア R A から R D M テーブルを読み出してメモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納するので、ポインタ情報は「R D M (s) 」となっている。したがって、スペアセクタ S S に退避させておいたデータを読み出すことになるので、データが消失することも無く、データの読み出しもリトライ回数が以前よりも少ない回数で行なうことが可能となる。ただしこの場合、スペアセクタ S S にリアサインされたデータを読み出すことになるので、ヘッド 4 0 がスペアセクタ S S に移動する分、データの読み出し性能が若干低下してしまう可能性がある。

【 0 0 3 9 】

また、ステップ S 4 0 2 において、処理が中止しなくとも、データの上書きに失敗した場合、ステップ S 4 0 5 において、メモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納されている R D M テーブルにおいて、このデータのポインタ情報を「R D M (s) 」に変更するようにした。これにより、ハードディスク装置 2 0 の電源を落とさない限り、これ以降、このデータの読み出しを行なう際には、メモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納されている R D M テーブルを参照し、スペアセクタ S S からデータを読み出すことになる。また、ハードディスク装置 2 0 の電源を落とした後に、再度起動させた場合には、リザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルを読み出す。したがって、このデータのポインタ情報は、ステップ S 3 0 1 において「R D M (s) 」に変更されており、スペアセクタ S S からデータを読み出すことになる。このように、ステップ S 4 0 2 においてデータの上書きに失敗した場合にも、何らの支障が生じることはない。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 5 0 2 以降で処理が中止された場合、この時点でデータは既にデータセクタ D S に上書きされている。しかも、リザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおけるポインタ情報も、ステップ S 5 0 1 において、「R D M (d) 」に設定されている。このため、ハードディスク装置 2 0 を再起動させた場合、リザーブドエリア R A から R D M テーブルを読み出すので、ポインタ情報は「R D M (d) 」となり、データセクタ D S に上書きされたデータを読み

出すことができる。したがって、一連の処理が完了した場合と同様、リトライ回数を減少させ、データ読み出し性能を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

このようにして、一連の処理の要所要所において、メモリ 7 0 のポインタ情報格納部 7 2 に格納されている R D M テーブルや、リザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルにおいて、ポインタ情報を適宜書き換えるようにしたので、処理の途中で、何らかのトラブルが生じた場合にも、それ以降の処理あるいはデータの読み出しに支障が生じるのを防止することができるのである。

【 0 0 4 2 】

このようにして、一連の処理を実行することにより、記録ディスク D に格納されたデータを有効に保護することができるとともに、処理中にトラブルが生じた場合にも、以降のデータの読み出しに支障が生じるのを防止する。

【 0 0 4 3 】

ところで、上記実施の形態で示した一連の処理は、ホスト P C 1 0 からのリクエストに応じてデータを読み出す場合だけではなく、ハードディスク装置 2 0 自体において定期的に実行している自己チェックメニュー等にも適用することができる。すなわち、ハードディスク装置 2 0 自体において、記録ディスク D の例えば全域をスキャンし、格納されているデータのリードテスト（読み出しテスト）を行なう場合に、上記と同様、データを読み出すまでのリトライ回数が所定の閾値以上であった場合に、データの上書き処理を実行するのである。これにより、自己チェック時に、不安定なデータを上書きすることにより、いわばデータの健全性を高めることができる。ところで、このような場合には、データの上書き処理を実行するための閾値、つまりステップ S 1 0 2 で、データの上書きを実行すると判定するためのリトライ回数の設定値を、通常のホスト P C 1 0 からのリクエストによるデータの読み出し時よりも、低く設定するのが好ましい。これにより、ハードディスク装置 2 0 の自己テストがより有意義なものとなる。

【 0 0 4 4 】

なお、上記実施の形態において、R D M テーブルを、記録ディスク D のリザーブドエリア R A に格納するようにしたが、記録ディスク D の他の領域でも良いし

、または、不揮発性メモリ 80 に格納しても良い。その場合、ステップ S 3 0 1、S 5 0 1 等におけるポインタ情報の格納先は、不揮発性メモリ 80 となる。

また、上記実施の形態では、データセクタ D S あるいはスペアセクタ S S から読み出したデータを、スペアセクタ S S に退避させる構成としたが、少なくともデータを読み出したセクタと異なるセクタであれば良く、例えば他の未使用のデータセクタ D S にデータを退避させても良い。また、上記実施の形態のコンピュータ装置における不揮発性メモリ 80 等、記録ディスク D 自体以外の不揮発性メモリにデータを退避させることも可能ではあるが、万が一トラブル等が生じた場合に、記録ディスク D 自体にデータが残せなくなる。

また、上記実施の形態では、コンピュータ装置に備えられたハードディスク装置 20 に本発明を適用する例を挙げたが、このハードディスク装置 20 は、コンピュータ装置に内蔵されるタイプ、あるいは外付けされるタイプのいずれであっても良い。

【 0 0 4 5 】

本発明は、これ以外にも、フレキシブルディスク、MO (Magneto Optical Disk)、DVD (Digital Versatile Disk) 等、可搬性のある各種記憶媒体に対し、データの読み出しや書き込みを行なうドライブ装置 (記録再生装置) にも適用することができる。このようなドライブ装置は、一連のデータ上書き処理を行なうためのコントロールブロック C に相当する構成の他、記憶媒体に対してデータの読み出し・書き込みを行なうヘッド、ヘッドの駆動機構、ディスクを駆動する駆動機構等を備えたものとなる。

また、本発明は、記憶媒体が、例えばコンパクトフラッシュ (Compact Flash : 登録商標) のように、データの読み出し・書き込みを行なうヘッド、ヘッドの駆動機構、ディスクを駆動する駆動機構等を一体に備えたものである場合にも適用することができる。このような場合、記憶媒体に対してデータの読み出しや書き込みを行なうドライブ装置 (記録再生装置) は、一連のデータ上書き処理を行なうためのコントロールブロック C に相当する構成を備えたものとなる。

【 0 0 4 6 】

また、本発明は、上記実施の形態で示したような処理を行なうプログラムを記

憶させたCD-ROM、DVD、メモリ、ハードディスク、RAM等の記憶手段と、この記憶手段から当該プログラムを読み出し、当該プログラムを実行する装置側に、コネクタ、あるいはインターネットやLAN等のネットワークを介して当該プログラムを伝送する伝送手段とを備えるプログラム伝送装置等の形態を成していても良い。

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、いかなる構成を採用しても良いことは言うまでも無い。

【0047】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、記憶媒体や記録ディスクに格納されたデータを有効に保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態におけるコンピュータ装置の構成を示す図である。

【図2】 本実施の形態における一連のデータ処理の流れを示す図である。

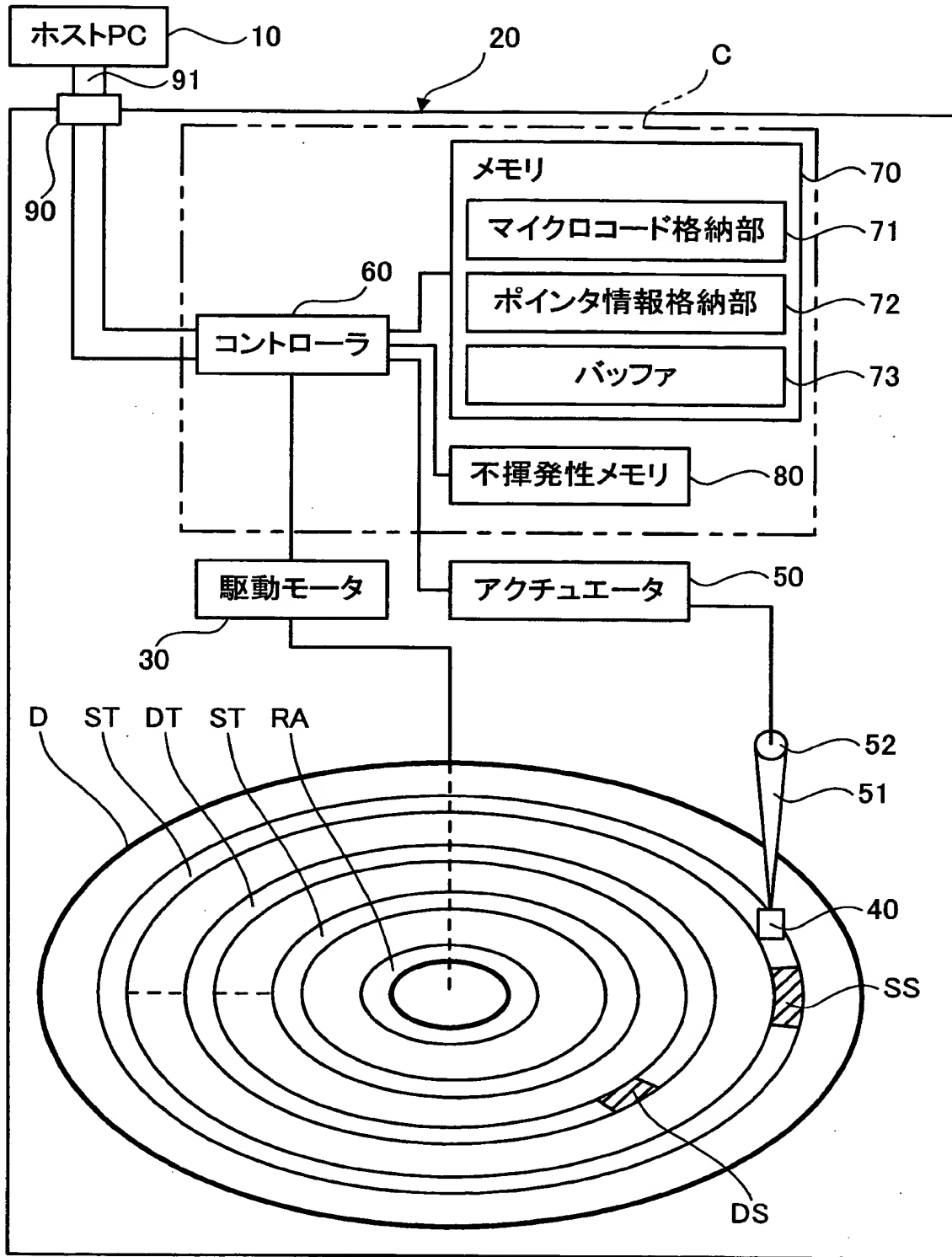
【図3】 従来のリアサイン処理の流れを示す図である。

【符号の説明】

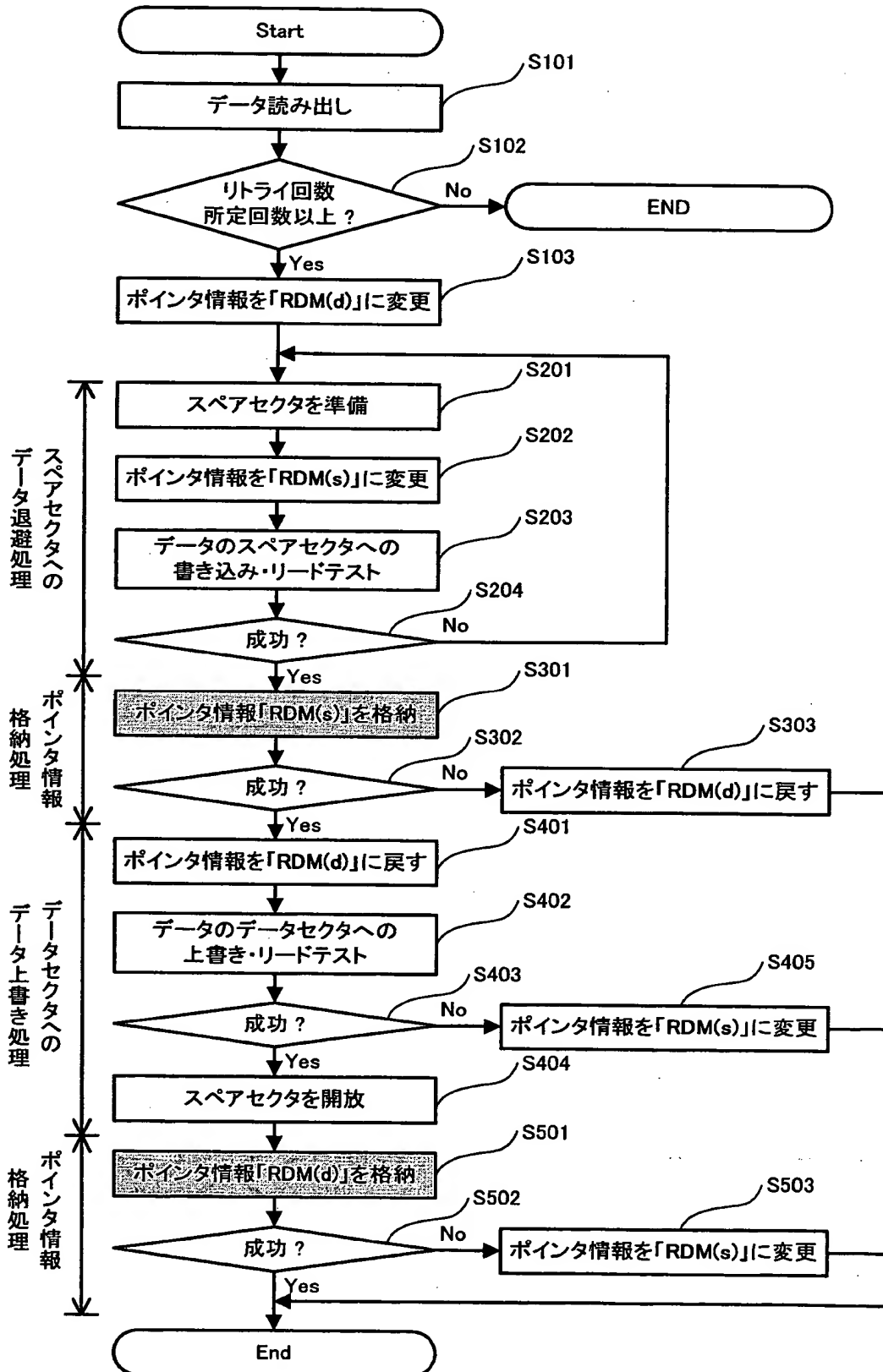
10…ホストPC（ホスト装置）、20…ハードディスク装置（記憶装置、記録再生装置）、40…ヘッド（リード・ライト手段）、60…コントローラ（判定手段、リトライ命令手段、データ上書き手段、データ退避手段、ポインタ情報変更手段）、70…メモリ（一時記憶手段）、72…ポインタ情報格納部、80…不揮発性メモリ、C…コントロールブロック、D…記録ディスク（記憶媒体、不揮発性記録ディスク）、DS…データセクタ（第1の領域、セクタ、所定の領域）、DT…データトラック、RA…リザーブドエリア（不揮発性メモリ）、SS…スペアセクタ（第2の領域、他のセクタ、他の領域）、ST…スペアトラック

【書類名】 図面

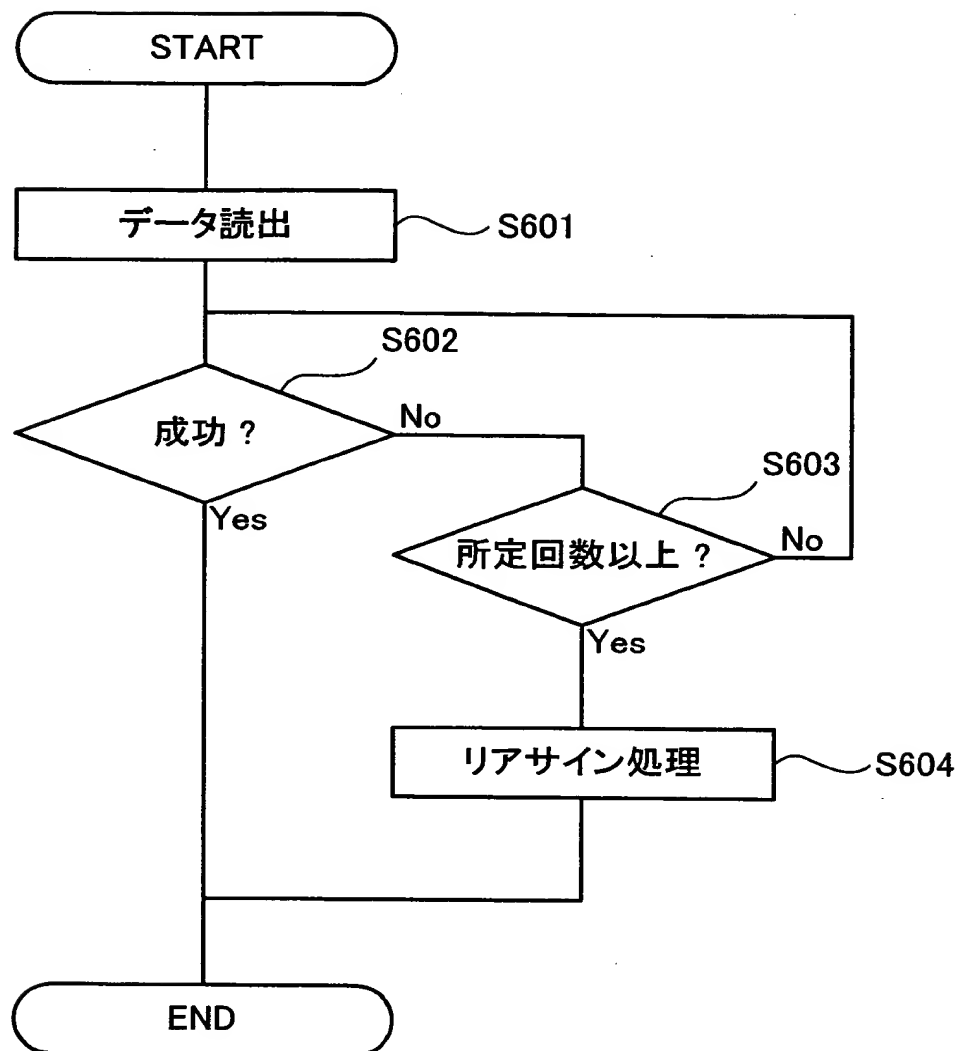
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記憶媒体、記録ディスクに格納されているデータの保護を有効に行なうことのできる記録再生装置、記憶装置、コンピュータ装置、データ処理方法、プログラム伝送装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 データの読み出しが成功するまでのリトライ回数が所定回数以上であったときに、このデータをスペアセクタ S S に一旦退避させた後、データを、このデータが元々格納されていたデータセクタ D S に上書きするようにした。さらに、データをスペアセクタ S S に退避させた時点、データをデータセクタ D S に上書きした時点で、それぞれ、不揮発性メモリであるリザーブドエリア R A に格納されている R D M テーブルのポインタ情報を適宜書き換えるようにした。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-281184
受付番号	50001184659
書類名	特許願
担当官	内山 晴美 7545
作成日	平成 12 年 11 月 1 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100106699
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 5-4-11 山口建設第 2 ビル 6 F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
--------	-----------

次頁有

認定・付加情報（続き）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 5-4-11 山口建設第2ビル
6F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】 大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション